

地球軌道の離心率と地球磁場の関係, 10万年スケールの変動

100-kyr variations in geomagnetic field and orbital eccentricity

横山 由紀子 [1]; 山崎 俊嗣 [2]; 小田 啓邦 [3]

Yukiko Yokoyama[1]; Toshitsugu Yamazaki[2]; Hirokuni Oda[3]

[1] 岡山理大・総情; [2] 産総研・地質情報; [3] 産総研・地質情報

[1] OUS; [2] GSJ, AIST; [3] IGG, GSJ, AIST

地球の主磁場の問題は今までは核内部とその境界付近だけの問題であった。しかし、最近の古地磁気研究の成果によって、この認識が変わる可能性がでてきた。海底堆積物を用いた古地磁気研究により、地球磁場が軌道要素と共通の時間スケールをもつことがわかってきたためである。

堆積物を用いると地球磁場の時間連続記録が再現できる。こういった堆積物を利用した研究の中には古地磁気強度に約4万年の周期変動が存在するとの報告がある(Channell et al., 1998)。また、古地磁気強度と伏角に約10万年の変動が存在するとの報告もある(e.g., Yokoyama and Yamazaki, 2000; Yamazaki and Oda, 2002)。前者のスケールは地軸傾斜角のものに、後者は離心率のものに近いことが指摘されている。

古地磁気強度の変化は堆積物の岩石磁気的性質の変化に依存するため、得られた変動が見せかけであると疑われることがある。しかし、10万年変動に関しては太平洋の広範囲にみられること等から、地球磁場起源であることが確かめられている(Yokoyama et al., 2007)。

そこで、本研究では、この地球磁場の10万年変動の原因について探ることを試みた。そのために、これと共通する時間スケールをもつ離心率との関係を詳しく調べた。使用した古地磁気データは北緯3度、東経135度で得られたMD982185コアのものである(Yamazaki and Oda, 2002)。年代は302-2236 kaである。

磁場に関する量として相対強度と鉛直成分、軌道に関しては離心率とその微分を取り扱った。磁場の変動も離心率の変化も非定常であることがわかっているため、ウェーブレット解析を用いて10万年スケールの成分のみを取り出した。その後、抽出した成分の相関係数を10万年ごとに計算した。計算は磁場2成分×離心率2成分の4通りの組み合わせで行った。

計算の結果、どの組み合わせでも正、負、無相関の時期が交互に現れることがわかった。そこで、全体的な傾向を見るために相関係数の絶対値の平均を求めた。その結果、磁場の鉛直成分と離心率微分の組み合わせで0.61とという非常に高い相関係数が求められた。他の組み合わせでは0.4から0.5程度であった。

以上より、磁場と離心率微分における10万年変動は、高い相関を持つことがわかった。磁場変動が離心率に影響を及ぼすとは考え難いので、離心率が磁場変動に影響をもたらしたと考えるのが自然である。つまり、地球磁場変動のエネルギー源が軌道要素の変化という外部起源によっている可能性が高いということである。さらに、離心率そのものではなく、その微分量が磁場と相関を持つということは、エネルギー伝播のメカニズムについての重要な情報になっていると考えられる。